

面向 21 世纪高等院校教材



无机化学导论

李改仙 等编著

中国石化出版社

21 世纪高等院校教材

无机化学导论

李改仙 等编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书根据全国高等师范院校无机化学教学大纲,以北京师范大学等校编著的《无机化学》第四版为主要参考教材,并参考其他教材及有关书籍,由从事多年无机化学教学的老师编写而成。内容简明扼要,重点突出,由浅入深,系统连贯。全书包括物质结构基础、化学热力学和动力学基础、水溶液的化学原理、元素化学(一)、元素化学(二)五篇共22章。

本书可作为高等师范院校及综合大学化学专业和应用化学专业的教材,亦可作为考研学生的自学和复习参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学导论/李改仙等编著.
—北京:中国石化出版社,2005.3
ISBN 7-80164-714-9

I.无… II.李… III.无机化学-高等学校-教材
IV.061

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 014518 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84269974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 25 印张 624 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

定价:50.00 元

前 言

无机化学是高等学校化学及应用专业的一门专业基础课，是研究生入学考试的主要课程。由于该课程在大学一年级开设，所以无机化学又是高中化学与大学化学的衔接课，能否学好这门课对学生后续课程的学习以至将来的发展都起着至关重要的作用。为了帮助学生学好无机化学，我们根据无机化学教学大纲，以北京师范大学等校编著的《无机化学》第四版为主要参考教材，并参考其他教材及有关书籍，结合多年的教学实践和经验编写了这本《无机化学导论》。此书能很好地帮助学生理解和掌握教材的内容，引导学生建立学习无机化学的思维和方法，培养学生学习化学的爱好和兴趣。

本书叙述力求深入浅出，将无机化学中的重要知识和重点、难点内容进行了详细的阐述、归纳和总结。对于有关考研和其他考试涉及的重要内容写得比一般教材更为详细，并特别注意了无机化学在化学教学中的承上启下作用。一方面注意了与高中化学知识的衔接，尽量以中学化学的内容和生产、生活、社会中的化学知识为起点，引导学生去探求更深的知识，用无机化学理论特别是物质结构理论去解决为什么的问题，以帮助学生寻求自然科学的一般规律，学会运用化学的知识规律解决实际问题。另一方面注意了与后续课程的联系，努力夯实知识基础，尽量拓宽知识视野，为读者学习有机化学、分析化学、物理化学和结构化学等课程奠定坚实的基础。文中尽量避免空洞的陈述和过难的要求，重点放在使学生正确掌握基本概念和基础理论，并通过本课程的学习，提高分析问题和解决问题的能力。为了便于自学，注意了图文并茂，将知识性、科学性、趣味性和经验性融为一体，进一步突出了师范性特点。本书通俗易懂，有一定的深度和广度，富有很强的吸引力和可读性，是学生学习无机化学的好助手。

全书共分五篇 22 章，章节安排与北师大教材顺序基本相同，但

某些章节略有改动，如元素部分以族编排章节，其目的是有利于学生综合掌握各族元素的性质、特点及其变化规律，从而更好地掌握元素周期性，系统地了解元素及其化合物的性质、用途和制备方法。各校在讲授时章节次序可酌情变动。

本书由李改仙副教授担任主编。参加本书编写工作的有李改仙副教授(编写第2、4、12章)、蔡雪梅副教授(编写第1、3、6章)、刘毓芳副教授(编写第5、7、8、9章)、李建晴副教授(编写第10、11、13、14、18章)、乔金锁副教授(编写第15、16、17章)、刘冷讲师(编写绪论和第19、20、21、22章)。全书由李改仙加工、修改、补充完稿。

本书在编写过程中参考了武汉大学编《无机化学》、赵藻藩编《仪器分析》、沈光球编《现代化学基础》、傅献彩编《大学化学》等教材，并得到了忻州师范学院化学系副教授任光明老师的大力支持和帮助，在此深表谢意。

限于编者水平，本书仍有一些不足之处，如在无机化学中如何结合中学化学教学实际，培养学生探究能力、教学技能、创造能力，如何运用化学热力学理论以及加强元素与理论部分的内在联系等，都还需要在今后教学实际中逐步加以解决。

由于时间仓促，书中难免还存在错误和不尽人意的地方，恳切欢迎读者批评指正。

编 者
2005年1月

目 录

绪论	(1)
----------	-------

第 1 篇 物质结构基础

第 1 章 原子结构与元素周期系	(7)
1.1 道尔顿原子论	(7)
1.2 相对原子质量(原子量)	(7)
1.2.1 元素、原子序数和元素符号	(7)
1.2.2 核素、同位素和同位素丰度	(8)
1.2.3 原子的质量	(8)
1.2.4 核素的相对原子质量	(9)
1.2.5 元素的相对原子质量	(9)
1.3 原子结构的玻尔行星模型	(9)
1.3.1 氢原子光谱	(10)
1.3.2 玻尔理论	(11)
1.4 氢原子结构(核外电子运动结构)的量子力学模型	(12)
1.4.1 波粒二象性	(12)
1.4.2 海森堡不确定原理	(14)
1.4.3 核外电子运动状态的描述	(14)
1.5 基态原子电子组态	(22)
1.5.1 原子轨道近似能级图	(23)
1.5.2 屏蔽效应和钻穿效应	(24)
1.5.3 核外电子排布的一般原理	(26)
1.5.4 基态原子电子组态	(26)
1.6 元素周期系	(28)
1.6.1 元素周期律	(28)
1.6.2 元素周期表	(28)
1.7 元素基本性质的周期性	(32)
1.7.1 决定元素性质的原子结构特征	(32)
1.7.2 元素性质的周期性变化	(34)
第 2 章 化学键与分子结构	(40)
2.1 离子键	(40)
2.1.1 离子键的形成	(40)

2.1.2	离子键的本质	(41)
2.1.3	离子键的特点	(41)
2.1.4	键的离子性	(41)
2.1.5	决定离子化合物性质的主要因素(离子的结构特征)	(41)
2.1.6	离子化合物生成过程的能量变化——晶格能	(43)
2.2	共价键与分子结构	(43)
2.2.1	经典的共价键理论	(43)
2.2.2	现代价键理论	(45)
2.2.3	杂化轨道理论	(48)
2.2.4	价电子对互斥理论	(51)
2.2.5	离域 π 键	(55)
2.2.6	等电子体原理	(57)
2.2.7	分子轨道理论	(58)
2.3	金属键	(63)
2.3.1	电子气理论	(63)
2.3.2	能带理论	(64)
2.4	共价分子的性质	(65)
2.4.1	键长	(65)
2.4.2	键能	(66)
2.4.3	键角	(66)
2.4.4	键的极性与分子的极性	(66)
2.4.5	分子的磁性	(68)
2.5	分子间力	(68)
2.5.1	范德华力	(68)
2.5.2	氢键	(70)
第3章	晶体结构	(74)
3.1	晶体	(74)
3.1.1	晶体的宏观特征	(74)
3.1.2	晶体的微观特征	(75)
3.2	晶胞	(77)
3.2.1	晶胞及基本特征	(77)
3.2.2	布拉维系	(79)
3.2.3	晶胞中点阵的坐标与计数	(79)
3.2.4	素晶胞与复晶胞	(80)
3.2.5	14种布拉维点阵型式	(81)
3.3	晶体类型	(82)
3.3.1	金属晶体	(82)
3.3.2	离子晶体	(84)
3.3.3	分子晶体	(87)
3.3.4	原子晶体	(88)

3.3.5 混合型晶体	(88)
3.4 离子极化	(88)
3.4.1 离子的极化作用和变形性	(88)
3.4.2 附加极化	(89)
3.4.3 离子极化对化学键型和晶体类型的影响	(89)
3.4.4 离子极化对晶格类型的影响	(89)
3.4.5 离子极化对化合物性质的影响	(90)
第 4 章 配合物	(91)
4.1 配合物的基本概念	(91)
4.1.1 配合物的定义	(91)
4.1.2 配合物的组成	(92)
4.1.3 配合物的命名	(93)
4.1.4 配合物组成测定	(94)
4.2 配合物的异构现象与立体结构	(95)
4.2.1 配合单元的立体结构(空间结构)	(95)
4.2.2 配合物的异构现象	(95)
4.3 配合物的价键理论	(98)
4.3.1 价键理论要点	(98)
4.3.2 价键理论的应用和局限性	(101)
4.4 配合物的晶体场理论	(101)
4.4.1 基本要点	(102)
4.4.2 d 轨道能级分裂	(102)
4.4.3 分裂能 Δ	(104)
4.4.4 高自旋与低自旋	(105)
4.4.5 稳定化能	(107)
4.4.6 配合物的颜色	(109)

第 2 篇 化学热力学与化学动力学基础

第 5 章 化学热力学基础	(113)
5.1 化学热力学的研究对象和特点	(113)
5.1.1 什么是化学热力学	(113)
5.1.2 热力学的研究特点	(113)
5.2 基本概念	(113)
5.2.1 物质的量	(113)
5.2.2 气体	(114)
5.2.3 体系和环境	(118)
5.2.4 相	(119)
5.2.5 热力学温度	(119)
5.2.6 热力学标准态	(119)

5.2.7 状态和状态函数	(119)
5.2.8 过程与途径	(120)
5.3 热力学第一定律	(121)
5.3.1 热力学第一定律	(121)
5.3.2 热力学第一定律的数学表达式	(123)
5.4 热化学	(124)
5.4.1 化学反应的热效应	(124)
5.4.2 热化学方程式	(126)
5.4.3 化学反应热效应的计算	(126)
5.5 化学反应的方向	(129)
5.5.1 反应的自发性	(129)
5.5.2 状态函数 焓	(130)
5.5.3 吉布斯自由能	(132)
第6章 化学动力学基础	(136)
6.1 化学反应速率	(136)
6.1.1 化学反应速率定义及表示方法	(136)
6.1.2 化学反应速率的实验测定	(137)
6.2 反应速率理论简介	(138)
6.2.1 碰撞理论	(138)
6.2.2 过渡态理论	(139)
6.3 反应历程	(140)
6.3.1 基元反应、简单反应、复杂反应	(140)
6.3.2 决速步骤(定速步骤)	(140)
6.3.3 反应分子数	(140)
6.4 影响化学反应速率的因素	(140)
6.4.1 浓度对化学反应速率的影响	(140)
6.4.2 压力对反应速率的影响	(143)
6.4.3 温度对反应速率的影响	(143)
6.4.4 催化剂对反应速率的影响	(145)
第7章 化学平衡	(147)
7.1 化学反应的可逆性和化学平衡	(147)
7.1.1 可逆反应	(147)
7.1.2 化学平衡	(147)
7.2 平衡常数	(148)
7.2.1 经验平衡常数	(148)
7.2.2 标准平衡常数	(151)
7.3 标准平衡常数与 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的关系	(152)
7.3.1 化学反应等温式(霍夫曼等温方程)	(152)

7.3.2 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的关系	(153)
7.4 化学平衡的移动	(153)
7.4.1 浓度对化学平衡的影响	(153)
7.4.2 压力对化学平衡的影响	(154)
7.4.3 温度对化学平衡的影响	(154)
7.4.4 催化剂对化学平衡的影响	(154)
7.4.5 勒夏特列原理	(154)

第 3 篇 水溶液的化学原理

第 8 章 水溶液	(157)
8.1 溶液的一般概念和分类	(157)
8.1.1 溶液的概念	(157)
8.1.2 溶液的分类	(157)
8.2 溶液的浓度和溶解度	(157)
8.2.1 溶液的浓度	(157)
8.2.2 溶解度	(159)
8.2.3 相似相溶原理	(159)
8.3 非电解质稀溶液的通性——依数性	(159)
8.3.1 水的相图	(159)
8.3.2 溶液的蒸气压下降——拉乌尔定律	(161)
8.3.3 溶液的凝固点下降	(163)
8.3.4 溶液的沸点升高	(164)
8.3.5 渗透压	(165)
8.3.6 稀溶液的依数性	(166)
8.4 电解质溶液	(166)
8.4.1 离子氛和离子强度	(167)
8.4.2 活度与活度系数	(168)
第 9 章 酸碱平衡	(169)
9.1 酸碱理论简介	(169)
9.1.1 酸碱电离理论	(169)
9.1.2 酸碱质子理论	(169)
9.1.3 酸碱电子理论	(171)
9.2 弱电解质的电离平衡	(172)
9.2.1 一元弱酸(或弱碱)的电离平衡	(172)
9.2.2 水的电离平衡和溶液的酸碱性	(175)
9.2.3 多元弱酸的电离平衡	(178)
9.3 缓冲溶液	(180)
9.3.1 缓冲溶液的概念	(180)
9.3.2 缓冲溶液的配制	(182)

9.4 盐类水解	(183)
9.4.1 盐的水解	(183)
9.4.2 各类盐的水解	(183)
9.4.3 影响水解平衡的因素	(185)
第10章 沉淀平衡	(187)
10.1 溶度积原理	(187)
10.1.1 溶度积常数	(187)
10.1.2 溶度积原理	(187)
10.1.3 溶度积与溶解度的关系	(188)
10.1.4 影响沉淀-溶解平衡的因素	(189)
10.2 溶度积常数的应用	(189)
10.2.1 沉淀的生成	(189)
10.2.2 沉淀的溶解	(190)
10.2.3 沉淀的分离	(190)
10.2.4 分步沉淀	(191)
10.2.5 沉淀的转化	(191)
第11章 电化学基础	(193)
11.1 氧化还原的基本概念	(193)
11.1.1 氧化数(又叫氧化值或氧化态)	(193)
11.1.2 氧化还原反应	(193)
11.1.3 氧化还原方程式的配平	(194)
11.2 原电池	(197)
11.2.1 原电池	(197)
11.2.2 电极电势和原电池的电动势	(197)
11.2.3 影响电极电势的因素	(202)
11.2.4 电极电势的计算	(205)
11.3 实用电池	(206)
11.4 电解	(206)
11.4.1 电解和电解池、分解电压	(206)
11.4.2 原电池和电解池的区别	(207)
11.4.3 电解产物的判别	(207)
第12章 配位平衡	(209)
12.1 配合物的稳定常数	(209)
12.1.1 稳定常数和不稳定常数	(210)
12.1.2 配离子的逐级形成常数和积累稳定常数	(210)
12.2 稳定常数的应用	(210)
12.2.1 判断配位反应进行的方向	(210)
12.2.2 计算配离子溶液中有关离子的浓度	(210)
12.2.3 讨论难溶盐生成或溶解的可能性	(210)
12.2.4 计算金属与其配离子电对的 $\varphi^\ominus$ 值	(211)

第4篇 元素化学(一)

第13章 氢和稀有元素	(215)
13.1 氢	(215)
13.1.1 氢的存在和物理性质	(215)
13.1.2 氢的化学性质和用途	(215)
13.2 稀有气体	(216)
13.2.1 稀有气体的存在、性质、制备和用途	(216)
13.2.2 稀有气体的化合物	(218)
第14章 卤素	(220)
14.1 卤素的通性和氟的特性	(220)
14.1.1 元素性质比较	(220)
14.1.2 氟的特性	(221)
14.1.3 卤素的成键特征和常见氧化态	(222)
14.2 卤素单质	(223)
14.2.1 卤素单质的物理性质	(223)
14.2.2 卤素单质的化学性质	(224)
14.2.3 卤素单质的制备	(226)
14.3 卤化氢和氢卤酸	(227)
14.3.1 物理性质	(227)
14.3.2 化学性质	(227)
14.3.3 卤化氢的制备方法	(228)
14.4 卤化物 卤素互化物 多卤化物	(229)
14.4.1 卤化物	(229)
14.4.2 卤素互化物	(231)
14.4.3 多卤化物	(232)
14.5 拟卤素	(233)
14.6 卤素的含氧化合物	(234)
14.6.1 卤素的氧化物	(234)
14.6.2 卤素的含氧酸及其盐	(235)
第15章 氧族元素	(242)
15.1 氧族元素的通性	(242)
15.1.1 元素性质比较	(242)
15.1.2 成键特征和常见氧化态	(242)
15.1.3 氧族的存在	(244)
15.2 氧及其化合物	(244)
15.2.1 氧气单质	(244)
15.2.2 氧化物	(246)
15.2.3 过氧化氢	(247)

15.3 氧族元素的氢化物	(249)
15.3.1 结构	(249)
15.3.2 性质	(249)
15.4 硫及其化合物	(251)
15.4.1 硫的同素异性体	(251)
15.4.2 硫化物和多硫化物	(252)
15.4.3 硫的氧化物	(254)
15.4.4 硫的含氧酸及其盐	(256)
15.5 硒和碲	(261)
第16章 氮族元素	(262)
16.1 氮族元素的通性	(262)
16.1.1 元素性质比较	(262)
16.1.2 主要氧化态及其变化规律	(262)
16.1.3 成键特征和价键结构	(263)
16.2 氮和氮的化合物	(264)
16.2.1 氮气	(265)
16.2.2 氮的氢化物及铵盐	(266)
16.2.3 氮的氧化物	(273)
16.2.4 氮的含氧酸及其盐	(274)
16.3 磷及其化合物	(278)
16.3.1 单质磷	(278)
16.3.2 磷的氢化物	(279)
16.3.3 磷的卤化物	(280)
16.3.4 磷的氧化物	(281)
16.3.5 磷的含氧酸及其盐	(282)
16.4 砷锑铋	(285)
16.4.1 单质	(285)
16.4.2 氢化物	(286)
16.4.3 卤化物	(287)
16.4.4 含氧化合物	(287)
16.4.5 硫化物	(288)
第17章 碳族元素	(289)
17.1 碳族元素的通性	(289)
17.1.1 主要氧化态及其变化规律	(289)
17.1.2 在自然界的存在和丰度	(289)
17.1.3 成键特征	(289)
17.2 单质	(290)
17.2.1 结构	(290)
17.2.2 性质	(291)

17.3 氢化物 卤化物 硫化物	(293)
17.3.1 氢化物	(293)
17.3.2 卤化物	(294)
17.3.3 硫化物	(296)
17.4 碳的含氧化合物	(296)
17.4.1 氧化物	(296)
17.4.2 碳酸和碳酸盐	(298)
17.5 硅的含氧化合物	(300)
17.5.1 二氧化硅	(300)
17.5.2 硅酸	(301)
17.5.3 硅酸盐	(301)
17.6 锗分族的含氧化合物	(302)
第 18 章 硼族元素	(305)
18.1 硼族元素的通性	(305)
18.1.1 电离能反常	(305)
18.1.2 主要氧化态及其变化规律	(305)
18.1.3 缺电子性	(305)
18.1.4 在自然界的存在和丰度	(305)
18.1.5 B 和 Al 的成键特征	(306)
18.2 单质和化合物的性质	(307)
18.2.1 缺电子性——路易斯酸性	(307)
18.2.2 亲氧性	(308)
18.2.3 两性	(309)
18.2.4 镓的特殊性	(309)
18.2.5 物质的鉴定	(309)
18.2.6 硼的重要化合物的制备	(310)
18.3 对角线规则	(310)

第 5 篇 元素化学(二)

第 19 章 s 区元素(碱金属和碱土金属)	(315)
19.1 碱金属和碱土金属的通性	(315)
19.1.1 元素性质比较	(315)
19.1.2 在自然界的存在	(316)
19.1.3 主要氧化态和成键特征	(316)
19.2 单质	(317)
19.2.1 物理性质	(317)
19.2.2 化学性质	(318)
19.2.3 制备	(320)
19.2.4 用途	(320)

19.3 化合物	(321)
19.3.1 氧化物	(321)
19.3.2 氢氧化物	(322)
19.3.3 氢化物	(325)
19.3.4 盐类	(325)
第 20 章 铜锌副族	(330)
20.1 I B 族与 I A 族元素性质比较	(330)
20.2 II A 与 II B 性质的比较	(331)
20.3 I B 与 II B 性质的比较	(332)
20.4 单质	(333)
20.5 化合物	(334)
20.5.1 铜的重要化合物	(334)
20.5.2 银的重要化合物	(338)
20.5.3 锌族元素的重要化合物	(339)
第 21 章 过渡元素(一)	(345)
21.1 过渡金属的通性	(345)
21.2 钪族(III B 族)	(347)
21.3 钛分族(IV B 族)	(347)
21.4 钒分族(V B 族)	(349)
21.5 铬分族(VI B 族)	(351)
21.5.1 单质的性质	(352)
21.5.2 铬的化合物	(352)
21.5.3 钼和钨的化合物	(355)
21.6 锰分族	(356)
21.6.1 氧化态	(357)
21.6.2 丰度和存在	(358)
21.6.3 单质	(358)
21.6.4 锰的化合物	(359)
第 22 章 过渡元素(二)	(362)
22.1 铁系元素	(362)
22.1.1 铁系元素的通性	(362)
22.1.2 单质	(363)
22.1.3 氧化物和氢氧化物	(363)
22.1.4 重要盐类	(365)
22.2 铂系元素	(369)
附录	(371)

绪 论

0.1 什么是化学

通常说,化学是研究物质的组成、结构、性质、变化及其应用的学科。

0.1.1 化学的研究对象

化学的研究对象是物质。物质是构成整个世界的依赖于人的意识而客观存在的实实在在的东西。人们常说,世界是物质的世界。世界如此之大,物质如此之多,可谓形形色色、种类繁多,化学不可能全都研究。那么化学研究哪些物质呢?先让我们对物质进行分类。

从物质的形态来分,可分为两种基本形态:

物质 { 实物
场(电磁场、引力场)

化学的研究对象是实物,场不属于化学的研究范畴。

从物质的构造来分,可分为四个层次:

物质 { 第一个层次:宇观物质(如宇宙、星体等)
第二个层次:宏观物质(如地球、城市、房屋、桌椅等)
第三个层次:介观物质(如微米尺度、纳米尺度的物质,如细胞等)
第四个层次:微观物质(如分子、原子、离子、亚原子微粒……)

就第四个层次来讲又可分为不同层次,即:

微观物质 { 超分子层次 { 巨型分子(分子间以强相互作用结合)
分子自组装(若干分子以弱相互作用结合)
分子层次 { 原子聚集体(原子以化学键结合)
亚分子(如分子“碎片”、“分子瓣”等)
原子或单核离子(如 Ar、 Na^+ 、 Cl^- 、C 等)
亚原子微粒:光子、电子、中子、质子、原子核及夸克等

在物质构造的这些层次中,仅有某些基本微粒,如光子属于场这种物质形态,其余均属实物。

化学仅研究分子和超分子的微观层次上的物质,亚原子微粒不是化学研究的对象。就其本质来看,分子层次和超分子层次都是核-电子体系,而每一种核-电子体系都是一种化学物种,如单个的原子(H、O、He 等),单个的离子(O^{2-} 、 H^+ 、 Fe^{2+} 等),简单分子(H_2O 、 NH_3 、 CO_2 等),简单离子(NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 等),高分子(聚乙烯等),水合离子 $[\text{Na}^+(\text{aq})]$ 等都可视为化学物种,都是化学所研究的对象。

0.1.2 化学研究的内容

化学研究的内容仅限于物质的化学运动,即化学变化。而物质的化学变化常伴有物理变化,因此,在研究物质化学变化的同时,必须注意相关的物理变化。由于物质的化学变化基于物质的化学性质,而性质又决定于结构,所以,物质的组成、结构和性质必然成为化学研

究的内容。

综上所述,化学是一门研究分子和超分子层次的化学物种的组成、结构、性质和变化的自然科学。

就目前情况而言,其它层次物质属于其它自然科学的研究对象,如细胞的组成、结构、性质和变化是生物学的研究对象;硅制成的集成电路芯片的结构和性能是物理学的研究对象。至于将来化学研究的对象如何扩展,尚不能作出预言。现有人提出,化学的研究对象是“泛分子”层次,并认为“泛分子”层次又有十几个层次。

0.1.3 化学研究的核心

化学的核心是合成。这是化学区别于所有其它学科的特色。截至2000年4月,美国化学会《化学文摘》登录的化学物质总数超过3000万。20世纪90年代末的每一年在该文摘登录的新化学物质总数都超过100万,其中绝大多数是自然界没有的人造物质。所以说,化学创造了一个人造世界,它是一门最富有创造性和想象力的科学。化学不仅合成了许多自然界没有的物质,也合成了许多自然界存在的物质,如柠檬酸、维生素等。近年来,先人造而后发现自然界也有的物质屡见不鲜,如球碳 C_{60} 、 C_{80} 等(1985年合成),管碳(1991年发现)等。还有“稀有气体化合物”、“碱化物”(碱金属负离子盐)、“电子盐”(阴离子是电子)及“分子树”等。

近几十年来,新的合成原理和方法迅速发展,合成方法的自动化、智能化、计算机化大大加速了合成新化合物的数量和复杂程度。而且,理论化学家还预言了许多未知化合物。目前利用量子力学理论进行分子设计已初具规模。所以,化学是一门实验科学的观念已经过时,21世纪的化学是一门实验与理论互相推动、并驾齐驱的科学。

除合成外,化学研究还包括对化学物质的分类、反应、分离、表征(鉴定)、设计、性质、结构、应用及其它的相互关系。

0.1.4 化学研究的目的

化学研究的目的是:

- ① 认识物质(性质、结构及其相互关系)。
- ② 应用化学物质服务于人类。

0.2 化学的主要分支

化学最早划分为两个分支学科——无机化学、有机化学。

19世纪末20世纪初化学又分为4个分支学科:

无机化学——研究除碳氢化合物及其衍生物以外的所有元素及其化合物。

有机化学——研究碳氢化合物及其衍生物。

分析化学——研究物质化学组成的表征及测量。

物理化学——用物理的方法研究物质及其反应,寻求化学性质与物理性质之间的本质联系。

自20世纪50年代以来,又从有机化学中分离出一门新的二级学科——高分子化学。由于化学与各种学科相互交叉,在边缘地带形成了许多新的学科,如生物化学、环境化学、地球化学、农业化学、工业化学、天体化学及宇宙化学、药物化学、核化学、化学信息学、化学商品学、化学教育学等等。

就无机化学本身又被精细地划分为普通元素化学、稀有元素化学、稀土元素化学、配位